



<https://www.biodiversitylibrary.org/>

Illustriertes Jahrbuch der Naturkunde.

Leipzig :Karl Prochaska,1903-1914.

<https://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/36901>

v.1 (1903): <https://www.biodiversitylibrary.org/item/82994>

Page(s): Text, Text, Text, Text

Holding Institution: NCSU Libraries (archive.org)

Sponsored by: NCSU Libraries

Generated 16 November 2020 5:55 AM

<https://www.biodiversitylibrary.org/pdf4/121609500082994.pdf>

This page intentionally left blank.

denn sonst müßte doch der Wasserstoff entweichen und das Chlor durch seinen stechenden Geruch sich bemerklich machen. Die Molekeln sind hier zu Ionen geworden, bestehend aus dem Atom Wasserstoff + dem Atom „positives Elektron“ oder dem Atom Chlor + dem Atom „negatives Elektron“. Diese Ionen treten bei der Elektrolyse, der Zerlegung durch den elektrischen Strom, als die Transporteure der Elektrizität auf. Wenn wir durch die Salzsäurelösung einen Strom leiten, so geben die positiv geladenen Wasserstoffionen ihre Ladung an der negativen Elektrode ab, gehen dadurch aus dem Ionenzustand in ihre gewöhnliche Form über und entweichen als gasförmiger Wasserstoff, und dasselbe geschieht mit dem Chlor an der positiven Elektrode.

Die lustelektrischen Erscheinungen.

Zu den gewaltigsten atmosphärischen Entladungen gehört der Blitz, „der flammend niederschlägt, die Atmosphäre zu verbessern, die Gift und Dunst im Busen trägt“. Wohltätig und verderblich zugleich, erschien er dem Menschen stets als natürliche Waffe in der Hand der höchsten Gottheit, und erst ein Geschlecht, das dem Himmel diese Waffe mittels des Blitzableiters entzungen und sie als elektrischen Funken erkannt hatte, konnte die Frage nach der Entstehung so ungeheurer elektrischer Spannungen aufwerfen. Die Ionen-theorie hat den zahlreichen älteren Versuchen, die Entstehung der Lustelektrizität zu erklären, einen neuen hinzugefügt, um dessen Zustandekommen sich besonders die beiden Physiker J. Elster und H. Geitel verdient gemacht haben.

Die gewöhnliche atmosphärische Luft hat, obwohl man sie zu den Nichtleitern der Elektrizität rechnet, unzweifelhaft ein geringes Leitvermögen. Ein in freier Luft oder im Zimmer isoliert aufgestellter elektrisierter Leiter verliert seine Ladung allmählich an die Luft, und zwar, wenn man den Verlust beständig durch Neuladung ersetzt, büßt er in etwa 100 Minuten eine Elektrizitätsmenge ein, die seiner Gesamtladung gleichkommt. Ist der Körper der freien Atmosphäre ausgesetzt, so ist sein Elektrizitätsverlust von dem Zustande der Luft abhängig. Nebel und andere Trübungen, z. B. auch Höhenrauch, verlangsamen die Entladung, neblige Luft leitet also schlechter als reine. Ist die Luft ausnahmsweise rein und durchsichtig, so kann die Elektrizitätszerstreuung selbst im Tieflande, wo sie sonst am geringsten ist, zehnmal so groß wie bei Nebelwetter sein. Dagegen macht es im Tieflande gewöhnlich keinen Unterschied, ob man den Versuchskörper positiv oder negativ geladen hat.

Angeregt durch diese in Wolfenbüttel angestellten Versuche, beschlossen unsere Beobachter, sie in größeren Höhen fortzusetzen, um zu sehen, ob die Klarheit der Atmosphäre von wesentlicher Bedeutung sei. Messungen auf dem Brocken, auf dem Sântis und in der Umgebung von Zermatt, also auf der Sohle eines Hochtals, zeigten in der Tat, daß in der reineren Luft der Gebirge die Elektrizität sich weit schneller als in der Ebene zerstreute. Dabei fiel noch eine merkwürdige Er-

scheinung auf. Während auf der Sohle von Hochtälern die Zerstreung ebenso wie in Wolfenbüttel für positive und negative Ladungen gleich groß war, war auf Bergspitzen der Verlust an negativer Elektrizität durchweg größer als der für positive. Das zeigte sich schon deutlich auf dem Brocken, und auf dem weit höheren Sântis war die Zerstreung für negative Ladung ungefähr viermal so groß wie für positive. Auf Grund der Ionen-theorie lassen sich diese Erscheinungen folgendermaßen erklären.

Die Gegenwart von glühenden Körpern, von Flammen, die Durchstrahlung mit Röntgen- oder Becquerelstrahlen oder mit kurzwelligem Sonnenlicht versetzt Gase, die wie die Luft in gewöhnlichen Verhältnissen die Elektrizität nicht leiten, in einen Zustand merklicher Leitfähigkeit. Man kann die so erworbene Eigenschaft des Gases auf das Vorhandensein ungemein kleiner, entgegengesetzt elektrischer Teilchen in ihm zurückführen, deren Gesamtladung sich für gewöhnlich aufhebt und die in dem Gase wie in einem absolut isolierenden Mittel schweben. Sie stimmen mit den bei der Elektrolyse auftretenden Trägern der Elektrizität insofern überein, als sie ebenfalls sehr kleine Teilchen ponderabler (wägbarer) Materie in Verbindung mit hohen elektrischen Ladungen darstellen, und werden deshalb, ohne daß man dadurch beide für identisch erklären will, ebenfalls Ionen genannt.

Solche Ionen, und zwar positiv und negativ geladene in ungefähr gleicher Menge, enthält auch die normale atmosphärische Luft. Ein positiv geladener Leiter zieht die negativen, ein negativ geladener die positiven an und wird durch Berührung mit ihnen allmählich entladen. Die Erde besitzt bekanntlich eine feststehende, wenn auch geringe negative Ladung. Um die Bergspitzen, in denen die Dichtigkeit der negativen Erdelektrizität am größten ist, sammeln sich vorzugsweise die positiven Ionen an, und daraus erklärt es sich, daß auf Berg Höhen der Verlust negativer Ladungen am größten ist. In reiner Luft finden die Ionen, abgesehen von gegenseitiger Reibung, kein Hindernis ihrer Bewegung; im Nebel dagegen sind sie teilweise oder vollständig an die feinen Wassertröpfchen gebunden, für die sie Verdichtungskerne gebildet haben oder denen sie begegnet sind. Dadurch ist zwar ihre Masse beträchtlich vergrößert, ihre Beweglichkeit jedoch so gut wie aufgehoben.

Auf Grund der Ionentheorie läßt sich auch die ständig negative Eigenladung des Erdkörpers in ungewohnter Weise erklären, worauf hier jedoch nicht eingegangen werden soll. Wir wollen vielmehr noch einen Augenblick bei den elektrischen Vorgängen, bei Wolken- und Gewitterbildung verweilen. Versuche von J. J. Thomson haben ergeben, daß sich bei Nebelbildung zuerst die kleineren und schnelleren negativen Ionen an Wassertröpfchen binden, während die etwa 70mal so großen langsameren positiven noch ungebunden sind. Eine sich bildende Wolke wäre demnach als ein Gemisch negativ geladener Tröpfchen mit Luft, die freie positive Ionen enthält, anzusehen. Eine solche Wolke wird im Augenblick ihrer Bildung nach außen elektrisch nicht wirken können, wohl

aber dann, wenn durch die Fallbewegung die negativ geladenen Tröpfchen sich von der dazwischen gelagerten positiven Luft getrennt haben. Sind erstere entführt, so werden bei fortschreitender Ausdehnung und Abkühlung der Luft auch die positiven Ionen zu Verdichtungskernen des Wasserdampfes, und die ihnen anhaftenden positiven Ladungen werden mit den Niederschlägen zur Erde geführt. Innerhalb der Wolke ist ein Ausgleich der Spannung wegen der geringen Beweglichkeit der Ionen in ihr nur in gewaltsamer Weise möglich. Die Zahl der Ionen ist, wie die Beobachtungen in den Alpen zeigen, in den höheren Luftschichten größer als an der Erdoberfläche; sie vermehrt sich in noch größerer Entfernung von ihr unter dem Einflusse der meist von den äußersten Schichten der Atmosphäre absorbierten ultravioletten Sonnenstrahlen wahrscheinlich noch ganz beträchtlich. Der Ursprung so großer Elektrizitätsmengen, wie sie ein Gewitter liefert, erscheint dadurch weniger befremdend.

Mit der hier vorgeführten Mitwirkung der Ionen bei der Gewitterbildung scheint sehr wohl vereinbar, was schon vor mehreren Jahrzehnten Dr. Hermann, J. Klein, A. Meydenbauer und Prof. A. Fick als Ursache der plötzlichen Elektrizitätsentladungen angesehen haben. Wir sind geneigt, die bei Gewittern stoßweise auftretenden starken Regenschauer als eine Folge der heftigen Blitze, denen sie gewöhnlich unmittelbar nachfolgen, aufzufassen. In Wirklichkeit dürfte die Sache sich umgekehrt verhalten. Die eine Gewitterwolke bildenden, elektrisch geladenen Dunstkügelchen tragen die Ladung auf ihrer Oberfläche. Durch Vereinigung zahlreicher Dunstkügelchen zu größeren Tropfen erhalten die letzteren eine weit höhere Spannung, als sie ertragen können, da ihr Umfang nicht in gleichem Verhältnis wie der Inhalt wächst. Nehmen wir beispielsweise in einem Tröpfchen von ein Hundertstel Millimeter Durchmesser die elektrische Ladung $= 1$ an. Bildet sich nun aus solchen Kügelchen ein Tropfen von 1 Millimeter Durchmesser, so ist dazu eine Million der ersteren erforderlich.

Die auf ihrer Oberfläche verteilt gewesene Elektrizität von einer Million Einheiten muß nun auf der Oberfläche des neuen Tropfens Platz finden, die aber nur 10.000mal so groß wie die des einzelnen Kügelchens ist; mithin wird die elektrische Spannung auf ihr 100mal größer sein als auf dem 0,01 Millimeter-Tröpfchen. Die auf den zahllosen, schnell entstehenden Wassertropfen herrschende übermäßige Spannung bricht sich in den gewaltigen Blizentladungen Bahn, und zwar dauern diese so lange fort, wie die Vereinigung von kleineren zu größeren Tropfen stattfindet. Da nun die Regentropfen geraume Zeit brauchen, um zur Erde zu gelangen, so sehen wir den durch ihre Tätigkeit hervorgerufenen Blitz eher als sie und halten letzteren für die Ursache der plötzlichen Zunahme des Niederschlages. Zu einer vollkommen klaren, allseitig anerkannten Theorie der Blitzbildung und des Gewitters sind wir freilich trotz aller Erklärungsversuche noch nicht gelangt. Hinsichtlich des Blitzes sind jedoch noch einige interessante Forschungsergebnisse zu verzeichnen.

Die gewaltige Stromstärke des Blitzes, ausgedrückt in den üblichen elektrischen Maßeinheiten, ist neuerdings mit Hilfe von Basaltprismen ermittelt worden, die sich in bekanntem Abstände von der Blitzbahn befanden und beim Durchgange eines Blitzes durch den Blitzableiter dauernd magnetisiert wurden. Aus der Stärke dieser Magnetisierung ergab sich für zwei Blizentladungen eine Stromstärke von je 20.000 und 11.000 Ampère, so daß man mit Hilfe des letzteren Schlages, wenn man seine Kraft elektrolytisch verwenden könnte, in einer Minute 76.560 Kubikzentimeter Wasserstoffgas abscheiden könnte. Der Umstand, daß Gewitter auf weite Entfernungen hin das Nervensystem empfindlicher Personen beeinflussen, brachte Herrn F. Carroque auf die Vermutung, daß die Träger dieser Fernwirkungen die bekannten, bei der drahtlosen Telegraphie verwandten Hertz'schen Wellen sein könnten, die sich am Orte der elektrischen Entladungen erzeugen und nach allen Richtungen fortpflanzen. Er prüfte diese Vermutung durch eine Vorrichtung, welche dem Empfänger bei der drahtlosen Telegraphie entsprach, wobei als Anzeiger in einem dunklen Raume eine kleine Lücke in der Erdleitung des Empfängers diente; die an dieser Lücke überspringenden Funken waren mit bloßem Auge sichtbar. Es wurden nun zweimal bei klarem Himmel solche Funken am Empfänger beobachtet infolge von Gewittern, von denen das eine in Schottland, das andere in Korsika sich entladen hat, während der Beobachter sich in Paris befand. Auch diese Entdeckung, falls sie sich bestätigt, würde dartun, daß die Hoffnungen Marconis und der anderen Erfinder von Systemen drahtloser Telegraphie, über den Ozean und um den Erdball telegraphieren zu können, nicht so überschwänglich sind, wie sie scheinen.

Während man früher die Natur des Blitzes mit Hilfe isolierter Drähte studierte, ein sehr gefährliches Unternehmen, das einigen vorzüglichen Forschern das Leben gekostet hat, bedient man sich seit 20 Jahren der Photographie zu diesem Zwecke, und ohne Zweifel ist manchem Leser selbst schon eine Momentaufnahme des elektrischen Funkens geglückt. Für diejenigen, welche es gleichfalls versuchen möchten, hier eine kurze Anleitung. Da man nicht im voraus wissen kann, wann ein Blitz erfolgt, so ist man auf die Nacht beschränkt und muß mit offener Kamera arbeiten. Der Apparat wird für ein unendlich weit entferntes Objekt eingestellt und auf die Gegend des Himmels gerichtet, an der sich das Gewitter abspielt. Es ist möglich, auf einer Platte nicht nur verschiedene gleichzeitige, sondern auch mehrere aufeinander folgende Entladungen aufzufangen, von denen die zuerst aufgenommene sich auf dem Positiv als „dunkler Blitz“ verraten soll. Behufs zeitlicher Untersuchung des Blitzes hat Dr. Walter in Hamburg einen photographischen Apparat auf einer Achse befestigt, die durch ein Uhrwerk innerhalb eines gewissen Zeitraumes gleichmäßig gedreht wird. Eine große Anzahl damit aufgenommener Photogramme ergab, daß viele Blitze aus mehreren aufeinander folgenden Entladungen bestehen, von denen die erste von der Wolke aus nur eine kurze Wegstrecke zurück-

legt, während die zweite schon länger wird, die vierte oder fünfte aber erst die Erde erreicht. Es ist, als ob der Blitz sich erst mit einer gewissen Anstrengung den Weg nach unten bahnen müßte. Ähnliche Entladungserscheinungen zeigen sich auch, wenn der Entladungsfunken eines Funkeninduktors photographiert wird. Die verschiedene Farbe der Blitze läßt vermuten, daß es sich das einmal um eine Entladung positiver, das anderemal um eine solche negativer Elektrizität handelt, was nach dem oben dargelegten Verhalten der positiven und negativen Ionen im Bereiche der Wolken sehr wahrscheinlich ist.

Auch das Spektrum des Blitzes ist mit Hilfe photographischer Teleskope, vor deren Objektivgläsern zu dem Zwecke ein großes Prisma angebracht wird, mehrfach aufgenommen worden. Dabei ergab sich die merkwürdige Tatsache, daß das Spektrum des Blitzes nicht immer gleich ist. Die Blitzspektren geben augenblicklich noch manches Rätsel zu lösen. Auch die den Blitzentladungen anscheinend so nahverwandten, durch Wechselströme von abnorm hoher Spannung erzeugten Tesla-Phänomene, die dem natürlichen Blitze äußerlich am meisten gleichen, bergen noch viel Rätselhaftes.

Als bequemes Werkzeug, die Entfernung des Blitzes recht genau festzustellen, benützt man gegenwärtig die gewöhnliche Weckeruhr. Man bestimmt diese Entfernung bekanntlich, indem man die Sekunden zwischen dem Aufflammen des Blitzes und dem Beginn des Donners zählt und mit der Schallgeschwindigkeit multipliziert. Da letztere in der Sekunde rund $\frac{1}{3}$ Kilometer beträgt, so legt die Schallwelle je 100 Meter in dem zweihundertsten Teil einer Minute zurück. Nun haben die gewöhnlichen, billigen Wecker Ankerhemmungen, deren Unruhe 200 Schwingungen in der Minute ausführt. Sie schlagen so laut, daß man die Schwingungen leicht zählen und bei einiger Übung sogar noch Bruchteile davon abschätzen kann. Stellt man beim Gewitter eine solche Uhr neben sich, so hat man nur die Zahl ihrer Schläge zwischen dem Blitz und dem Anfange des Donners zu zählen, um daraus durch Multiplikation mit 100 sofort die Entfernung der betreffenden Gewitterwolke in Metern zu erhalten.

Ätherfragen.

Die elektrischen Wellen pflanzen sich mit der Geschwindigkeit des Lichtes im Raume fort, und der leider allzufrüh verstorbene Hertz hat durch geniale Versuche nachgewiesen, daß die Strahlen der elektrischen Energie sich auch im übrigen genau den Gesetzen des Lichtes fügen: sie lassen sich durch Hohlspiegel zurückwerfen, werden durch riesige Pechprismen gebrochen und schwingen gleich den Lichtstrahlen senkrecht zu ihrer Fortbewegungsrichtung in sogenannten Transversalschwingungen, welche durch geeignete Vorrichtungen ausgelöscht oder polarisiert werden können. Ein Unterschied zwischen den Licht- und den elektrischen Wellen besteht nur dem Grade nach. Während erstere, je nach ihrer Farbe, Wellenlängen haben, die zwischen 4 und 75 Zehntausendsteln eines Millimeters liegen, sind

die Hertschen Wellen einige Zentimeter, ja selbst Meter lang. Aber auch diese gewaltigen Wellen zeigen, wenn direkte und zurückgeworfene Strahlen sich treffen, die Erscheinung der Interferenz, das Hervortreten von Knoten und Bäuchen, wie die Lichtwellen. Man kann also das Verhältnis der beiden Naturkräfte heute folgendermaßen ausdrücken: Elektrische Wellen von sehr kurzer Schwingungsdauer erscheinen uns als Lichtwellen, oder umgekehrt: Lichtwellen von relativ sehr großer Schwingungsdauer bringen elektrische Wirkungen hervor.

Noch vor wenigen Jahrzehnten wußte man die Elektrizität im Reigen der Kräfte nicht recht unterzubringen. Der berühmte Berliner Physiker Dove pflegte die innere Übereinstimmung dreier Naturerscheinungen, des Schalles, der Wärme und des Lichtes, seinen Zuhörern in folgendem hübschen Bilde zu veranschaulichen. „In der Mitte eines großen, finsternen Zimmers befinde sich ein Stab, der in Schwingungen versetzt ist, während zugleich eine Vorrichtung vorhanden sein soll, die es gestattet, die Geschwindigkeit dieser Schwingungen fortwährend zu vermehren. Man trete in dieses Zimmer in dem Augenblick, wo der Stab viermal in der Sekunde schwingt. Weder Auge noch Ohr sagt uns etwas von seinem Vorhandensein, nur die Hand macht ihn uns bemerkbar, wenn seine Schläge sie berühren. Aber die Schwingungen werden schneller, sie erreichen die Zahl 32 in der Sekunde und ein tiefer Baßton trifft unser Ohr. Der Ton erhöht sich fortwährend; er durchläuft alle Mittelstufen bis zum höchsten, schrillenden Geistreisch; aber nun, bei ungefähr 40.000 Schwingungen, sinkt alles in die vorige Grabesstille zurück. Noch voller Erstaunen über das Gehörte fühlt man dann plötzlich vom schwingenden Stabe her, sobald die Zahl seiner Schwingungen 50 Billionen in der Sekunde erreicht hat, eine angenehme Wärme sich strahlend verbreiten, so behaglich, wie sie etwa ein Kaminfeuer aussendet. Noch aber bleibt alles dunkel. Doch die Schwingungen werden immer schneller; steigt ihre Zahl auf 400 Billionen, so dämmert ein schwaches rotes Licht auf. Es wird immer lebhafter, der Stab glüht rot, dann wird er gelb und durchläuft alle Farben des Regenbogens; bis nach dem Violett, wenn der Stab die gewaltige Zahl von 800 Billionen Schwingungen in der Sekunde ausführt, alles wieder in Nacht versinkt.“

Die in diesem Bilde gegebenen Anschauungen bedürfen einiger Ergänzungen. Während beim Schalle der tönende Körper als Ganzes oder in größeren Abschnitten schwingt, geraten bei der Erzeugung von Licht und Wärme die kleinsten Teilchen, die Moleküle und Atome, in Schwingungen: die molaren Schwingungen werden allmählich durch molekulare Vibrationen abgelöst. Erstere, die Massenvibrationen, werden dem Ohre durch die Luft, bisweilen auch durch feste oder flüssige Körper zugetragen. Zur Übermittlung der ungeheuer schnellen Wärme- und Lichtschwingungen schien ein anderes, überaus feines Mittel erforderlich, der sogenannte Weltäther, von dem wir annehmen, daß er den Weltraum, die Atmosphäre und sämtliche Körper erfülle.

Der Äther ist also eine zur Erklärung gewisser physikalischer Vorgänge aufgestellte Hypothese; aber auch in dieser bescheidenen Eigenschaft wird er neuerdings scharf angefochten. Schauen wir ihm deshalb einmal etwas in die Karten, um zu erfahren, was von ihm zu halten ist! Da er den ganzen Weltraum erfüllt und doch die Bewegung der ihn durchheilenden Weltkörper nicht hemmt, so ist er offenbar imponderabel (d. h. unwägbare, ohne Schwere), und zwischen ihm und den ponderablen Massen findet keine Anziehung statt. Dennoch glaubt man aus der Energie der von ihm übermittelten Sonnenstrahlen und aus elektrischen Erscheinungen ein spezifisches Gewicht des Äthers ermittelt zu haben. Die dafür gefundenen Werte liegen zwischen 0,000000001 und — hoffentlich hat der Seher noch so viel Nullen im Kasten — 0,0000000000000000001, d. h. zwischen nichts und gar nichts, während das spezifische Gewicht des Wasserstoffes etwa 0,0001, das der Luft ungefähr 0,001 ist; so viel wiegen also diese beiden Gase im Vergleich zu einem ebenso großen Volumen Wasser auf der Erdoberfläche. Versetzen wir uns aber an die Grenzen unseres Luftmeeres, in Höhen von 200 bis 300 Kilometer über dem Erdboden, so ist die Luft dort so dünn, daß ihr Gewicht dem des Äthers gleich oder gar noch kleiner ist als dieses. Wenn der Äther demnach als ein äußerst feines Gas erscheinen könnte, so zwingt uns doch eine andere Erscheinung, von einer Vergleichung mit den bekannten Gasen ganz abzusehen, nämlich die Schwingungen des Lichtes und der Elektrizität. Diese Ätherschwingungen vollziehen sich senkrecht zur Fortpflanzungsrichtung als sogenannte Quer- oder Transversalwellen. Bewegungen dieser Art kennen wir sonst nur noch in elastisch festen Körpern, sie sind nur denkbar, wenn zwischen den Teilen des schwingenden Körpers Zusammenhalt oder Kohäsion besteht. In Gasen, welche stets bestrebt sind, den ihnen zur Verfügung stehenden Raum völlig auszufüllen, gibt es wohl Abstoßungs-, aber keine Anziehungs- oder Kohäsionskräfte. Deshalb sind die in der Luft, einem Gase, sich fortpflanzenden Schallwellen nicht Transversal-, sondern Longitudinal- oder Längsschwingungen. Der Äther verhält sich also bei den Lichtwellen in Bezug auf Elastizität wie ein fester Körper, dessen Starrheit der berühmte englische Physiker William Thomson (jetzt Lord Kelvin) auf ein Zehnbillionstel von derjenigen des Stahles bestimmt hat. Freilich seien die an ihn gestellten Anforderungen im Vergleich zu denen, die dem Stahl auferlegt werden, ja auch verschwindend klein; denn es beträgt beim kräftigsten Sonnenlicht der höchste Betrag des Ausschlags, die sogenannte Schwingungsbreite, in den Transversalschwingungen schwerlich mehr als 6 Milliardenstel Millimeter. Man hat sich deshalb den Äther unter dem Bilde einer sehr stark verdünnten Gallerte vorzustellen versucht, die sich für Lichtschwingungen wie ein fester Körper, sonst aber wie eine vollkommene Flüssigkeit verhalte und die wägbare Materie ungehindert passieren lasse.

Aber auch diese Vorstellung erhält wieder einen Stoß, wenn wir von den Lichtwellen auf die ihnen so nahe verwandten elektrischen Schwingungen übergehen, die sich, wie oben bemerkt, gleichfalls mittels des Äthers fortpflanzen sollen, aber wahre Riesen im Vergleich zu den Zitterwellen des Lichtes sind; denn sie haben Längen bis zu einigen Metern und machen demgemäß auch weit weniger Schwingungen in der Sekunde, nämlich nur 100 bis 1000 Millionen, während das Ätherteilchen der Lichtwelle in derselben Zeit mehrere hundertbillionenmal schwingt. Natürlich hat man, um dieser Schwierigkeit zu entkommen und die Äthergallerte zu retten, schleunigst eine neue Eigenschaft des Äthers ersonnen, die wieder zu neuen Widersprüchen führt.

Imponderabel und doch mit einem feststellbaren spezifischen Gewicht behaftet; nicht aus Atomen oder Molekeln bestehend und doch gleichzeitig die Eigenschaften eines festen, flüssigen und luftförmigen Körpers zeigend; elastisch und von höchster Starrheit zugleich, ist der Äther sozusagen weder Fisch noch Fleisch, weder eine wissenschaftliche Tatsache noch eine richtige Hypothese. Denn auch bei einer solchen muß die Bestätigung durch Erfahrung wenigstens denkbar sein. Schon manchem Leser wird daher die Vermutung aufgestiegen sein, daß das alles eigentlich nur gespaßt sei, und in der Tat verhält sich die Sache auch so. Kein denkender Physiker glaubt ernstlich an die Existenz des Äthers. Schon vor 15 Jahren schrieb der Franzose Poincaré in der Einleitung zu seinen Vorlesungen über die „Mathematische Theorie des Lichtes“ folgende Sätze: „Die Frage, ob der Äther wirklich existiert, hat für uns (d. h. die Physiker) wenig Bedeutung; das zu untersuchen, ist die Sache der Metaphysiker! Für uns bleibt die Hauptsache, daß alles so vor sich geht, als wenn der Äther tatsächlich vorhanden wäre, und ferner, daß diese Hypothese eine einfache Erklärung der verschiedenen Erscheinungen gestattet. Haben wir denn einen anderen Grund, an die Existenz materieller Gegenstände zu glauben? Dies ist doch auch nur eine bequeme Hypothese. Freilich wird dieselbe wohl niemals aufgegeben werden, während zweifellos eines Tages die Annahme von dem Vorhandensein des Äthers als unnütz verworfen werden wird.“ Dieser Tag ist sicherlich nicht mehr weit; denn je mehr sich unsere Kenntnis der Tatsachen erweitert, desto weniger will der Äther seiner Lebensaufgabe, eine bequeme Erklärung der verschiedenen Erscheinungen zu gestatten, genügen. Immer neue Qualitäten werden auf seinen Scheitel gehäuft, bis er schließlich unter der Last zusammenbrechen wird. Wie aber die Metaphysiker über die ihnen zugedachte Aufgabe, die Existenz des Äthers zu rechtfertigen, denken, hat schon vor 50 Jahren Schopenhauer durch seine Entrüstung über die „jetzt überall so unverschämte aufgetischte kolorierte Äther-Trommelschlag-Theorie“ genügend fund-
getan.

The following text is generated from uncorrected OCR or manual transcriptions.

[Begin Page: Text]

87

3<>?rßuc6 b« OtafurRunSe.

öeim fonft mÜBte öod] ber IDaffeiftojf cnti»eid]en
uüib i>as i£I][or biirdj feinen fted^cnöen (Serud^ fid)
bemcrflidi inadjeii. Die ZITolcfcIn finb Ijier 311
3oneii flcaioiöcn, beftcl]enb am betn 2ltom
IDaffcrstoff -\- bent 2ltom „pofiüpcs €[cftron"
ööer öem 2liom Ct^lor -[- bcnt 2ltoni „negatioes
€leftron". Siefc 3o"«" treten bei ber fileltrolyfe,
ber 5ei-teguiig biirdj ben elcftrifd^en Strom, als
bie Transporteure ber €[cftri5itdt auf. IDenn nnv
burd] bie Saljfdurelöfung einen Strom leiten, fo
geben bie pofitiD gclabenen H')afferstoffioncn ibre
£abung an ber negatioen £(eftrobe ab, geben
baburd? aus bcnt 3""2"3i'f<""^ "" ^"^^ gctt>öl|n>
lid^e 5crm über unb entir>eid]en als gasförmiger
lÜafferstoff, unb basfelbe gcfd]ief]t mit bem £[]]or
an ber pofitipcn €leftrobe.

Die luftclcftri[d]cn (Erdjclnungm.

§n ien geujaltigften atmofpiäriFd;cn i£nt>

[abungen geliört ber ^li^, „ber fla"i"ic'io nieber«

fd]lägt, bie 2ttmofpiäre 3U nerbeffern, bie iSift

unb Xiuiift im 23ufen trägt". il?ol]ltätig unb ücr>
berblid) juglcid), erfd]ien er bem ITTcnfdjen ftets
als natürlid]c Lüaffe in ber i]aub ber liödiftcn
(Sottleit, unb erft ein (Sefdi[ed]t, bas bem fjimmel
bicfc IPaffe mittels bes Sli^ableiters entrungen
unb fie als eteftridf^cn 5uiifc" erkannt l^atte, fonnte
bie Svage nadi ber €ntfteliung fo ungcfjeurer
cicfridfier Spannungen aufiperfen. Die 3oncn«
tlieorie l]at i)en jabireidien älteren Derfud]en, bie
(EntfteF;ung ber Cuftleftrijität 5U erflären, einen
neuen l^injucfüggt, um beffcnc guftanbefommen fid]
befonbcrs bie beiben plyifer 3- "Alter unb l7.
(S eitel nerbient gemad]t l^aben.

Die getrötjnlic^e atmofpbäriid]e £uft {lat, ob'
tDo l^ man fie ju ben Zliditteitern ber <£[eftri5ität
red]net, un3t»eife(baft ein geringes Ceitoermögeit.
(£in in freier £uft ober im 5'"1'ts-' ifolirt auf=
geftellter cicfrifrierter Ccitcr rerfiert feine £abung
allmä l^id] an bie £uft, unb jif ar, wenn man ben
Perluft beftänbig burd^ Jteulabung erfefet, büßt er
in cttna ^00 Zlliiuiten eine €[eftri5itätsmenge ein,
bie feiner (Sefamtlabung gleidifommt. 3ft ^^i"
Körper ber freien 2ltmofpl]ärc ausgefelöt, fo ift
fein <£[eftri3itätsper[ufl ron bem 5iif*')iioe ber £uft
abl]ängig. Ztebcl unb anbere Trübungen, 3. 23.
aud) fjöl^enraud^, perlangfamen bie (Entlabung,
neblige £uft leitet alfo fdiled^tcr als reine. 3ft ^^

Luft ausnahmsweise rein und durchdringend, so kann
die Stoffrührungsverteilung selbst im Zylinder, wo
sie sonst am geringsten ist, 3-mal so groß als
bei der Zylinderwand sein. Dagegen macht es im Zylinder-
wand getönlend einen Unterschied, ob man den
Luftkörper positiv oder negativ geladen hat.

2) Ingerade wird die in Lüftungsbüttel an-
gelegten Derfuge, befürchten unsere Beobachtung,
die in größeren Fällen fortzuführen, um 50 feigen,
ob die Klarheit der Luftmischung der Luftteilchen
Sebeutung sei. 2) Teffungen auf dem Sockel, auf
dem Säule und in der Umgebung der Säule
also auf der Seite eines Zylinder, 3) eigten in der
Luft, ist in der reineren Luft der (Sebirge die
(Elektrizität wird) weit mehr als in der < Ebene
verteilte. Dabei fiel noch eine merkwürdige < Er-

fdienung auf. tücklich auf der Seite der Säule
tälern die Verteilung eben so wie in den Zylinderbüttel
für positive und negative Ladungen gleich) groß
ist, war auf der Bergseite der Luft an negativem
Elektrizitätswert größer als der für positive.
Das zeigte sich, wenn beutlich auf dem Sockel,
und auf dem weit größeren Säule toar die Ver-
teilung für negative Ladung ungefähr gleichmäßig
so groß wie für positive. 2) Auf (5 und der 3-ten =
theorie lassen sich die < Erfdienungen folgenber»
maßen erklären.

Die (Segentrart non gtüf;enben Körpern, »011
flammen, die Durdiftraljhing mit JJöntge« » ober
23ecc)uere[ftrali]en ober -mit fur3ir>e[ligem Sonnen-
lidjt perfekt (Safe, die trie die £uft in geipöfjnlidjen
Perl^ältniffcn die <£(eftri5ität nidit leiten, in einen §u-
ftanb merflidier Ceitfälligkeit. ZITan fann die fo erroor»
bene €igenfdjaft bes (Safes auf bas Porl^anbenfein
ungemeiti fleiner, entgegengefefet eleftri-fd;er Üeild^en
in il^m surüd'füliren, bereu (Sefamtlabung fid; für
geroölinlid; aufliebt unb die in bem (Safe n>ie in
einem abfolut ifolierenben ZITittel fdjireben. Sie
ftimmen mit ben bei ber «Eleftröfvfe auftreteuben
Crägern ber fleftrisität infofern überein, als fie
ebenfalls febr fleinc ilcild]en ponberabfer (tcägbarer)
ZITaterie in Derbinbung mit lioben eleftrifd)en
Labungen barftellcn, unb »erben besbalb, ol;ne
i^a^ man baburd? beibe für ibentifd; erklären will,
ebenfalls 3^o (^" genannt.

Sold]e 3o"«"" ""ö jroar pofitti» unb negatio
gelabene in ungefäl^r gleid]er ZITenge, entliält audj
Sie normale atmofpFjärid^e £uft. <£in pofitiü ge»
labener Ceiter 3ie£]t die negatioen, ein negatio gc>
labener die pofitiven an unb roirb burdj Serülirung
mit ibnen a[|mäfilid; enflaben. Die €rbe befißt
befanntlid; eine feftftefjenbe, n?enn aud] geringe
negative Cabung. Hm die Sergfpifeen, in benen

bie Diditigfeit ber negativen (Erlebnisintensität am
größten ist, fassen wir die Vorgangsstreife der positiven
Zonen an, und daraus erklärt es sich, daß auf
Sergböhnen der Perluft jicgatirer Gabungen am
größten ist. 3" reiner Saft finden die 3^o «"
abgefeilen von gegenseitiger JLeibung, fein JLeibnis
il]rer 53etpeugung; im Hebet dagegen fmb sie teil»
tpeife ober »oUftänbig an die feinen iPaßertröpfchen
geknüpfen, für die sie iLeibungstungsferne gebildet
haben ober i>enck sie begegnet fmb. Daburd; ist
3n?ar ihre JLeitaffe befräd^t; cerggrößert, il^re Setceg»
lid]feit jebod; fo gut iric aufgel]oben.

2luf (Srunb der 3onent]eorie läßt sich aud) die
ftänbig negative Eigenladung des Erbförpcr5 in
ungestörte gener iLeife erklären, worauf J]ier iebo(ij
uidit eingegangen werden soll. Für wollen »iel>
mehr noch; einen 2lugenblick bei den eleftrischen
Dorgängen, bei iUolken. und (Sewitterbildung per»
weilen. Derfudje von 3- 3- QII? omf on haben
ergeben, daß sich bei iLeibungsaufbau die flei«
neren und feineren negativen 3^o <^" ^" iüaßer«
tröpfchen bilden, während die etwa 70ma[so
großen tangfameren positiven nicht ungebunden
fmb. Eine ftd; bitbenbe iPolfe wäre bennad] als
ein (Scheid^ negatio gcladener üropfdien mit Cuft,
die freie positive 3^o <^" entl]ält, ansufet^en. Eine
foldie iPolfe wird im 2lugenblick ihrer iLeibung
nad) außen eleftrisch nicht wirfen können, weil

[Begin Page: Text]

89

3m {{{<ic9« itr ßntrqiin.

90

ober öamt, wenn burd? öio 5iilll'<Mt>ccimrt t>ic
iiccjatic rtola^onoll ilrörfcl^en \iA) »on öcr t>a5iril'cl>'ii
iidaflrcn pofitipcii S!nft rtctivnnt babeii. Siifi
elftere entfünt,)o Irol^oll bei fol^t|d:^eitell^el^ 21u=-
^ol^IUUIUJ im? ^IlbFüHuiioi ^el^ Sinft niid) t>ic poritwen
3oichen 511 PerMdituigsfenieii &e5 IUaf)cr^ampfc3,
unö ^ic iljnen anliaftenöeu pofitipeii Sat'niuieii
trcr&cn mit t'eTt iliefierfdilägeu jur €l^e gcfünt.
3uncrlialb ber Weite ift ein ^lu^glcid^ ^cl^ Spanmiiitj
liierten iicr noiincieii i'eironlidifeit ^cr 3'^"*^" ""
ibr nur in getraltfainer IUcife möglidj. i>ie ,1)M
öer 3oncn i)1, irie ^ie 33eobaditunoien in ^en Illpen
5cigcii, in ^en Isolieren £uft|'diiditeu größer als an
öer €rboberfläd-;c; fic perniebrt fidi in iiodj
größerer €nffernung ron il)r unter ^c^t finflnfte
Ser meift ron ^cn äußscrftcn Sd^id^ten t>er ZUmö-
fpbäie abforbierten u(trar>ioletton 5onncnftahlen
ipal^fdyinlidi nod) gan, beträd:tlid\ Tier Ilrfprung
\o großer fleftrijitatniengcn, irie fie ein (Seiitittor

liefert, erdieint öaburd^ u->eniger befrem^en^.

ZITit öer liier rorefülirten Illitirifung ^er

3oncn bei t>er (Seroitterbilbung fd^eint fel^r irobl

iiereinbrtr, tpas fdion cor nicbrorcn 3"f?"5'^?"f^"

X>r. fjermann, 1. Klein, 21. ^ITcY^enbaucr

un5> pro f. :(. S^d als Urfadie ^cr plö^lid^en

<£(cffri5ität: ?cnf(aliungeii angefelien babcn. IDir

finö geneigt, bie bei (Seirittern ftoyiveife auftretenden

ftarfcn 2\egcnfd^auer als eine 5olge öcr lieftigen

yiiße, bench fte geiröEinlidi unmittelbar nadifolgen,

aufzufaffcn. 3n IPirflidfeit öürfte bie 5ad)e fid)

iiingcfehrt verhalten. Die eine (Scritterirolfe

bil&enben, cleftrifdi gelabenen Dunftfugeldien tragen

t>ie £abnng auf ibrer Oberfläd]c. Durd) Per=

einigung sablreid^er Dunftfugeldien ju größeren

Üropfeit erliatten bie le^teren eine ireit liebere

Spaniung, als fic ertragen fönncn, ba ihr Um-

fang nidit in gteidiem Derhältnis ipie öer 3">i't

irädifl. ifebmen trir beifpiclsireife in einem

iEröpfung ron ein ininöertftel 2]liüimeter Durdi=

mcffer öie elcFtrifdic Labung = { an. 23i[b;t fidi

nun au5 foldien Kugeldien ein ilropfen Don \ ITüüi-

meter Durdimcffer, fo ift basu eine ZTTillion bor

crfteren erforbcrlicdi.

Die auf ibrer (Dberflädie rerteilt gewefene

(Elcftrijität non einer ZTiüioti finbeiten muß

nun auf bei-fläch des neuen üropfens
p[afe finden, die aber nur (0.000mal so groß
tue die des einzelnen Kugeldiens ist; mitl^in
ipirb die elektrifische Spannung auf ihr 100mal
größer sein als auf dem $0^{\circ}0'2''$ Umkreis! Lötspitzen.
Die auf ich jablofen, fündell entfechtenben IPuffer=
tropfen lierrfundenbe übermäßige Spannung bridH
rid7 in den getragten J3(i^entlaJungen 23alin, unb
3a>ar bauern biefc so lange fort, trie die Pereinigung
»on Heineren zu größeren Kröpfen stattfinbet. Da
nun die Legentropfen geraume Zeit brauden, um
5ur (Erbe zu gelangen, so feben unr den burdi ihre
Ofigkeit beroorgerufenen iMi^ eber als fic unb
halten (enteren für die Urfadie der ptö^liden 5"=
nahme des Hieberd^lages. 5" einer DoUfomnich
flarcn, allseitig anerkannten (Elieorie der IMiftbil=
bung unb des (Betpitters fmb irir freilich troß
aller (Erklärungsoerfuch die noch nicht gelangt, iin-
fiditlich des 231it5cs finb icbod) noch einige interef-
fante 5orfdiungsergebnisse zu perzeichnen.

Die getoaltige S t r m f t ä r f e des J? 1 i f e s,
ausgebrücht in den üblichen elektrifischen Maßein-
heiten, ist neuerdings mit Hilfe von 23afaltprismen
ermittelt worden, die fidi in bafaintein übftanbe
von der yilßbal^n befanden unb beim Durchgange
eines iMi^cs burd) iich 23liöableiter bauernb mag=
nelifiziert wurden. 2lus der Stärke biofer ZITagneti-
fierung ergab fid? für jirei yitjctiabungen eine

Stroniftürfc von je 20.000 unb \ ^.00() Jlnipere,
fo baß man mit liilfe bes letzteren SdMagcs, irenn
man feine Kraft elePtrolytifdi reniiienben "föinife, in
einer JItinute 76.560 Kubifjentinicter Lüafferftoff^
gas abfdieiben fönnte. Der Ilmftanb, baß (Seniitter
auf ireite (Entfernungen I;in bas ZTcrienfYftem
empfinblidier perfoien beeeinflaffen, bradite ijern
S- £ a r r c j u e auf bie Vermutung, i>a^ bie (Träger
bicfer 5crMirirhmgen bie befannten, bei ber brabt»
lofcn üelegrapliic iicnranbtcn iiertjfdien IUellcii
fein fönnten, bie fidi am Orte ber clcFtrifdien €nt-
labungen erseugcn unb nadi allen 2?idituiigcn fort»
pflauren. Er prüfte biofe Vermutung burdi eine
Dorriditung, weldje bom (Empfänger bei ber brabt=
lofen «lelegrapliie entfpradj, tnobei als 3ln5ciger in
einem bunflen 2?aunic eine flcine fündc in ber (Erb>
leitung bes Empfängers bichte; bie an biefer Cüd'e
überfpringenben 5ünfdieu iiiiarcn mit bloßem Jlugc
fiditbar. €s upurben nun snieimal bei flarcm
iiimmel foldie 5iinfdc:cn am Empfänger bcobaditet
infolge von (Scuiittern, ron bcnen bas eine in
Sd;ottlanb, bas anbere in Korfifa fid? enflabeit liat,
iräbrenb ber 23eobaditer fidi in paris bcfanb. 3lud7
bicfe Entbccfung, falls fie fidi bcftätigt, irflrbe bar-
tun, i>a^ bie fioffnungen 21Tarcouis unb ber
anberen (Erfinber non Svftemen bratitlofer üele-
grapliic, über ben ©scan unb um ben frbball tele-
graphHeren ju Fönncn, nidit fo übcrcditränglid? finb,

tpie fte fd;cincn.

IDälircnb man frülir bie Jfcatur bes Blifjcs
mit fiilfe ifolicrter Dräbte ftubicrte, ein fefir ge=
fäbrlidies nnternelimen, bas einigen »orsüglidien
5orfdiern bas £cbcn gcFoftet bat, bebient man fidi
feit 20 3"^(?)"(; " ^«i" pliotograpliie ju bicfem §wedc,
unb obne gii'eifel ift mandjcm Ccfer fclbft fdion
eine JTTomcntaufnal^mc bes eleftrifdien fnnfens ge-
glüht. 5ür biejnigcn, ireldic es glcidifalls rcr-
fudien niöditen, bier eine furjc Einleitung. Da man
nidit im »oraus iriffen fann, irann ein i'li(5 er-
folgt, fo ift man auf bie l1ad-:t befdn-änft nnii
muß mit offener Kamera arbeiten. Der 3lpparat
irirb für ein uienblidi ireit entferntes Objctt ein-
geftellt unb auf bie cSegenb bes fiitnmels geriditet,
an ber fidi bas (Setritter abspielt. Es ift inöglidj,
auf einer platte nidit nur iierfdiiebcnc glcidijcitige,
fonbcrn audi mebrere aufeinander folgenbe Ent-
labungen aufzufangen, ron beneu bie juerft auf-
genommene fid? auf beni pofitif als „buuFler l3liö"
rerraten foll. J3eliufs seitlidier lInterfudung bes
J31it5es bat Dr. IPalter in iiambnrg einen plio-
tographidien Elpparat auf einer 2ldife befeftigt, bie
burd] ein llbruierf innerbalb eines gciriffen 5c\U
raumes glcidimäßig gebrcbt wirb. Eine große
Elnjaßl bamit aufgenommener pliotogratnme ergab,
i^a^ Diele i^li^e aus mebreren aufeinander folgen-
ben Entlabungen befteben, von benen bie erfte von

ber IPolfe aus nur eine furjc IPcgftrccfe jurücf-

[Begin Page: Text]

91

3a5tßuc§ itt (IXatuviimxit.

legt, ujäbrenb bic jtncite fdjon länger trirb, bie
pierte ober fünfte aber erft bie frbe crreid^t. €»
i[t, a(5 ob bor l3li5 fidj erft mit einer getüiffeu
2Inftrengung icn Wea nad} unten bal^nen inü^te.
2'ünilidie i£ntlabung5erfd]einungcn jeigen fid] aud>,
wenn ber Cnttabungsfunfon eines funfeninbuftors
pl^otogra^^liert rrirb. T)ic rerfc^iebene 5arbe bcr
Süße läßt permuten, ba]^ es fid] i>a5 cinemat um
eine £ntlabung ^.^ofitioer, bas anbcremal um eine
fold^e negativer (£[eftri5ität lianbelt, was nad) bem
oben bargetegten überlialten ber pofitiven unb nega=
tipen 3onen ini Bereidje ber tüölfen fcl^r waiiV'
fd^einlid] ift.

2ludj bas Spcftrum bes Sliffees ij^ mit
fjilfe pbotograp[)]id]er üeleffope, cor bereu ®b>
icftipgläfern 5U bem gipecke ein großes prisma
angebradjt a>irb, mel'jrfad) aufgenommen »orben.
Sabei ergab fid) bie merfpürbige (Eatfadge, iia^
bas 5pcftrum bes 53[ißes nid^t immer gteid^ ift.

Die Slißlpeftra geben angcnblicflid) nocf] mand^es
J^ättel 5U löfen. JIud) bie ben iBlißenflabungen an--
fd;einenb fo nabpermanbten, burdi IPedifelftröme
Don abnorm bober Spannung erzeugten Cesta»
pbdnmcne, bie bem natürlid]en Slißc äu^erlid)
am mciften gleidien, bergen nod) viel Kdtfelbaftes.

2II5 bequemes IDerfseug, bie €utfernung
bes Blitjes red^t genau feftsufteUen, bcnüßt mau
gegeuroärtig bie geu?öl]nlidie IDecferul^r. JITan be=
ftimmt biefe Entfernung befanutlid], indem man bie
Sefunben jroifd^en bem 2luffTammeu bes Blißes
unb bem Segiuu bes Donners jöilt unb mit ber
5d]a[lgefd]tDinbigfeit multipüsiert. 2)a [entere in
ber Scfuube runb Y3 Kilometer beträgt, fo legt bie
Sdiatlipelle je ^00 Zlleter in beut juieil^unbertften
Qleil einer ZTiinute jurücf. IXun [jabeu bie geu>öl]u=
lid]en, billigen IPecfer 2(nferl]emmungen, bereu Un-
ruhe 200 5d;n?iuguugen in ber Jlüuute ausful]rt.
Sie fd^tagen fo laut, i>a^ mau bie Sd]u?inguugen
[eid]t 5ä[]leu unb bei einiger Übung fogar uod)
ISruditeite bapon abfdiäßen fann. Stellt mau beim
(Setpitter eine fold^e Ubv neben fidi, fo liat ntau
nur bie §alil il]rcr Sd][dge 3U)ifdien bem 23[iö unb
bem 2Infange bes Donners 5U salbten, um baraus
burd) ZITultiplifation mit ^00 fofort bie Entfernung
ber betreffenbcn (SeuiitterrolFe in JITeteru 5U er-
halten.

iiitf]erfragcn.

Die eleftrifd^en IPellen pffaujen fidj mit ber
(Sefd^winbigfeit bes Eid^tes im 2^aume fort, unb
ber leibcr alljufrül) perftorbeue fj e r ß l^at burd?
geniale Derfud^e nad^getpiefen, iia^ bie Straliten ber
cleftrifdjcn Energie fid; aud) im übrigen genau ben
(Sefeßen bes Cid(tes fugen : fie laffen fid) burd)
fjotjlfpiegel jurucfiperfen, merben burd) rieftgc ped]-
prismen gebrod]en unb fd'itDingeu g[eid) ^m £id)t=
ftraHeu fenfred]t ju il^rer 5ortbett)egungsrid]tuug
in fogenannten Crausperfalfditpingungen, uelddie
burd] geeignete Porrid;tungeu ausgelöfd^t ober
potarifiziert tperben föimen. Ein nuterfd]ieb 5mifd)en
i>en £id)t= uub ben eteftrifd^en IDeüen beftct]t nur
bem (Srabe uad], H^dtircub erftere, je nad] iE;rer
5arbc, IPellenldugeu l^aben, bie äuiifd^eu >{ unb
7'5 ö^l'itauenbfteln eines ZITilliueters liegen, finb

bie l^erßfdien lüetleu einige öß"t'i" «t<^r/ 1'^ f^lf'i^
2Tieter lang. 2lber aud) biefc getoaltigen IPellen
jeigen, ipeun birefte uub jurücfgetporfene 5tral][eu
fid] treffen, bie Erfci^einung ber 3"t?i'f2«^«"5' öas
rjerportrctcii pon Knoten uub ödudjen, n>ie bie
£id]tu>eUen. ZTTan faim a(fo bas Derl]dttni5 bet
beiben itaturfrdfte f;eute folgenberma^en ausbrücFen:
Eleftrifd^e IDeÜen pou felir furser Sdiipin»
g u n g s b a u e r e r f c i e i n e n u n s a l s £ i d i t--

ip eilen, ober umgefel^rt: Sidittp eilen Pon
relatip felir großer Sditpingungsbauer
bringen e l e f t r i f d] e I D i r f u n g c n l) e r p r.

llod) cor ujeuigen 3'il?r5el)uten ipu^te mau bie
Eteftrijitdt im 2^eigeu ber Krdfte nid^t red|t unter=
jubringeu. Der berülimte berliner pl^yfifer D p e
pflegte bie iiniere llbereinfimnuiug breier JTatur»
erfd^einungen, bes Sd]alles, ber lüdrne unb bes
Cidites, feinen 5ul?örern in folgenbem l]übfd>eu
Silbe 5U peranfdiaulidjen. „3n ber Zllitte eines
großen, finfteren öi"" «rs befinbe fid) ein Stab,
ber in Sd]ipingungen perfekt ift, mdliren b jugleid)
eine Dorriditung Porl]anbcn fein foU, bie es ge»
ftattet, bie (Sefd]rpinbigfeit biefer Sditpinguugeit
fortrpd]reub 5U permebren. TXian trete in biefes
gimmcr in bem 2lugenblicf, rpo ber Stab pierual
in ber Sefunbc fd]u>iugt. IDEber 2luge uod) Ol)r
fagt uns etipas pou feinem Porl]aubcnfein, nur
bie fjanb mad)t iljn uns bemerfbar, meim feine
Sdildgc fie berül-jren. 2Jber bie Sd]ipiuguugeii
u?erben fd]neller, fie erreid^en bie §alil 32 in ber
Sefunbe unb ein tiefer Sa^ton trifft unfer ®l]r.
Der (lon erl]ölit fid; forto'dl'jrenb ; er burd]l]duft
alle ZITittelftufe bis 5um l]öd]ffen, fd]rillenben iSe«
freifd]; aber nun, bei ungefd]l]r ^0.000 Sd]ipin>
gungen, fiiift alles in bie porige (Brabesftille jurüd'.
llod] PoUer Erftauuen über bas (Sc]l]örte fü[]lt

man bann plößlid; pom fdiitpingeuben Stabe ber,
fobalb bie Sabl feiner Sd^rpingungen 50 Millionen
in ber Sefunbe erreid;t liat, eine angenel^me IPdrme
fid] ftralilenb perbreiten, fo bel]aglid], ipie fie eta^a
ein Kamiufeufer ausfeibet. Zlod] aber bleibt alles
bunfel. Dod) bie 5d]tpingungen tpcrben immer
fdineller; fteigt i£]re S'-'^h^ auf '{00 SiUiouen, fo
bdmmert ein fdjujadies rotes £id]t auf. Es rpirb
immer lebl]after, ber Stab glül]t rot, bann tpirb er
gelb unb burd]läuft alle 5arben bes Zi?egenbogeus ;
bis nad) bem Diolett, ipenn ber Stab bie geroattige
§alil Pon 800 23illioueu Sd)n3ingungen in ber
Sefunbe ausfü]rt, alles roieber in itadit perfinf't."

Die in biefem Silbe gegebenen 2lnfd)auungeii
bebürfeu einiger Ergdnssungen. U)dl)renb beim
Sd)alle ber tongebcnbc Körper als (Sausen ober itt
größeren 2lbfd)nitten fd)tt)ingt, geraten bei ber Er«
seugung pou Cid)t unb IDdrme bie fleiuften (Ceil»
d)en, bie 2T(oleküle unb 2ltome, in Sd)tt)ingungen :
bie molaren Sdiipingungen a>erben allmdblid^
burd) molekulare Vibrationen abgelöst. Erftere,
bie 2Tiaffepibrationeu, werben bem Ol)re burd) bie
£uft, bistpeiten aud) burd) feije ober flüffige Köd
per jugetragen. gur Übermittlung ber ungel)eufer
fd)ucllen iüdrme= unb £id)tfd)a>ingungeu fd)ien eiit
anberes, überaus feines ZHittel erforderlid), ber
fogenannte Lüeltät]er, pon bem tpir ainiel)men,
ba% er ben iDeltraum, bie 2ltmofpliäre unb fämt»

lid)e Körper erfülle.

[Begin Page: Text]

93

,1m Q^etcS« itt ßnjraten.

f)^

"Dct Jltl^cr i)l a(fo eine jur »ErFläruiig rteir>if|er
pbYfifitlif'-'lier üoroiäiuje auf L]ic)"tollte iiYPotlici'c ; aber
aud] in öiofcr be)dicil>cncn £i«oiil'd;aft iriiö er
neucit'inois fdHiif anacfo;tcn. Sdjauon am il^n
Jiosbalb einmal otiroi in J>ie Kaiten, um 5u ci-
falnen, uniä ron ibm ju lialteii i)'t! "Dci et bcn
aanscn IUeltraum eifüllt unö öod) öic 23eiv<cguncj
f'cr ibn ^u^•cbcilen^en irdtfoii'er nidit bcmmt, \o
il't er offenbar imponöerabel (^ h. umräabar, o{vi>i
Sd^ireie), unö jtrifdich il^n unt» tien pouberablen
ZITaffen findet feine ^Injieliunij ftatt. Detniodi alaibt
man ai\s i>ct i£neraie öer r>on ilim übermittelten
Sonnenftrahlen unb aus eleftrifd>en (£rfd;einungen
ein fpe.iifidieä (Seirid^t bes JULierä ermittelt 5U
liabcn. A)ie bafür gefunbcnen lüerte lietjcn 3i»i|d)ei!
0-00000000 ^ unb — I^offentlidi liat bcr 5eöer nod)
fo fiel ITullen im Haften — 0-0000000000000000 \,
b. I\ iivifdien nid;t5 unb gar nidit~, irälircnb ba»

lpe5ifild:e ißemidn bei. IUafferftoffcä etif>a 0-000 ^,
bas ber Cuft ungefäl^r 0-00^ ift; fo oiel toiegen
alfo biefc beiben k55afe im Dergleidj 5U einem ebenfo
großen Polumen IDaffer auf bcr €rboberfldd;e.
Derfe^cn it>ir uns aber an bic (Srcujen unferes
£uftmeere5, in fiöfien pon 200 bis 300 Kilometer
über bcm -Srbboben, fo ift bie Cnft bort fo bünne,
baß ihr (Seu^d^t beni bes 2"ltber5 gleidi ober gar
nodj fleiner ift als biefes. IPenn ber lltber bem.
uadi alä ein äugerft feines iSas erfdicinen fonnte,
fo jtDingt uns bod) eine anberc Crfdjeinung, von
einer Dergleid^ung mit ben befannten (Safen gauj
ab.iufeben, nämlidi bie Sdhringungen bes Süd^tes
unb ber IEleFtrijität. Diefc Jltberfdjicnungen doU.--
jgeben fid; fenfred^t jur 5ortfflan5ungsridd^tnng als
fogenannte Quer= ober ilransuierfaluellen. J3e=
ipegnn.jen biefer l(rt fennen irir fonfl nur nodj in
elaffifd] feften Körpern, fte ftnb nur benfbar, wenn
jttMfd^en \>cn Ceileu bes fdia^ngenben Körpers
^ufammenbalt ober Kobäfion beftel^t. 3" (ßafen,
ujeld^e ftets befreibt fiitb, ben ibnen jur Derfügung
fleljenben l^aum »öUig auszufüllen, gibt es ir>oljl
nibfloßungsv aber feine Jlnjiebung js- ober Kobäfions»
frdfte. Desl^alb)lnb bie in ber £uft, einem (Safe,
fidi fortptfli-TiS«^"«^" 5d-;allircUen nid;t CransDerfab,
fonbern Songitubinab ober Sängsfdiirigungen.
3er 2Über perlialt fid] alfo bei i)cn Süd^troellen in
öesug auf flafti.iität irie ein fester Körper, beffen

Starrbeit ber bcrübmte englifdie plyfifer IUilliam
tEbomfon (je^t S!orb Keloin) auf ein S^k^^
biUionftel Don berjenigen bes Stables beftimmt bat.
5rcilid] feien bie an ihn gcftellten Cllnforberungen
im Dergleidi 3U benen, bie bem Stabl auferlegt
trerben, ja audi rierfd]trinbenb flein ; benn es be=
trägt beim fräftigften 5onnentid;t ber liöd^fte i3e"
trag bes 2hisfdilags, bie fogenannte Sdiroingungs^
tüeite, in ben CransDerfalfdnpingungen fdnrerlidj
inebr als 6 lITilliabftel 21liUimetcr. 21(an bat fidi
bcsbalb i>en Jltber unter bem i3ilbe einer fet^r
ftarf »erbünnten (Säuerte coräuftellen »erfudit, bie
fidj für €iditfdit»ingungen t»ie ein fefter Körper,
fonfl aber mie eine oollfommene 5löffigfeit oerbaltc
unb bie toägbare 2llaterie ungeliinbert paffieren laffe.

2lber audj biefe Dorfteilung erbält irieber
einen Stoß, ipenn mir ron ben Ciditircllen auf
bie ibnen fo nal^e pcnranbten eleftrifdien Sdnrin-
gütigen übergeben, bie fid\ u ie oben bemerft,
gleidifalls mittels bes i'ubers fortpflanzen foUen,
aber tnabre luefen im Pergleidj 5U ^cn <5irerg'
irellen bes Cid^tes fmb; benn |1e l^aben Sängen
bis 3U einigen JITetern unb mad;en bemgemäß aud^
u^eit i»eniger 5d:iringungen in ber Sefunbe, näm>
lidi nur ^00 bis ^000 illüllioneii, a>äbrcnb bas
;itberteild?en ber Sid^tujeUe in berfdlben 5eit mel^rere
bunbertbiüioneiunal fdiiringt. itatürlidi l^at man,
um biefer Sdiicierigfeit 3U entrinien unb bie J'ltber=

gaüerte 3U retten, fd^leunigft eine neue figenfdiaft
bes ittl^ers erfonnen, bie uneber ju neuen lüiber»
fprüd]cn füfjrt.

3inponberabel unb bod; mit einem feftfteü'
baren fpe5ififd>m (Seiridif bel^aftet; nid^t aus
Jltomen ober 21!olefelii beftebenb unb bod? gleid].
jeitig bie Eigenfd:aften eines feften, flüffigen unb
luftförmigen Körpers jeigenb; elaftifdj unb ron
böd^fter Starrlieit sugleid;, ift ber Stirer fojufagen
weber 5ifd7 nodj 5leifdi, trcber eine roiffenfdjaft.
lid^e Üatladie nodi eine ridtige ^lypotfyie. Denn
aud} bei einer foldjen muß bie öeftätigung burdj
CErfabrung rrnigftcns benfbar fein. 5d?on man»
d^em Cefer irirb balier bie Vermutung aufgeftiegen
fein, bajs bas alles cigentlid) nur gefpaßt fei, unb
in ber ^at rebält ftd) bie 5ad]c audt fo. Kein
benfenbcr ptivifer glaubt ernftlid? an bie Crifteij
bes Stlicrs. 5d}on oor \5 3<^?i'2n fd^rieb ber
5ran3ofe poicare in ber Einleitung 3U feinen
Dorlefungen über bie „JTatbentatfdje Clieorie bes
Slidites" folgenbe Säge: „Die 5rnge, ob ber 2'ltber
ivirflidi eriftiert, bat für uns (b. I> bie plyfifer)
aieiüg Sebeutung; bas 5U unterfud^en, ift Sie Sadie
ber 21Tetapbv|lfer ! 5ür uns bleibt bie fiauptfadie,
baß alles fo nor ftd) gebt, als wmn ber 2'ltber
tatfädlid) üorbanben iDäre, unb ferner, ba^ biefe
rivpotbefe eine einfad;-c (Erflärung ber perfdiiebenen

iSifdieinungen gefattet. fiaben wir beim einen
anberen (Srunb, an bie €riften5 materieller (Segen-
ftänbe 3U glauben ? Dies ift bod] audj nur eine
bequeme £;vpotliefe. ^rcili"^^? K>irb biefelbe tnobl
niemals aufgegeben u)erben, n^älirenb 3U)eifellos
eines ilages bie 2lnnalime »on bem Porbaiben=
fein bes 2ltbers als unnü^ Dcraiorfen icerbcn u>iib."
Diefer Üag ift fidicrlid^ nidit mclir iceil ; benn je
met]r fidi unfere Kenntnis ber üatfadien erweitert,
befto ipenigcr will bcr jtitl'jcr feiner Ccbensaufgabe,
eine bequeme €rflärung ber nerfdiiebenen €rfchei-
nungen 3U gcftatten, genügen. 3'""""*'^ "<^^^ Qua-
litäten werben auf feinen Sdjeitel geliäuft, bis er
fd^licBlidi unter ber £aft 3ufammenbred]en wirb.
IDie aber bie Zilletapbyfifer über bie il^nen 3ug>
badite 2(ufgabe, bie €riften3 bes 2ltbers 5U redit>
fertigen, benfen, liat fdjon Dor 50 3'.il?"*^i
5 dl p e n I1 a u c r burd] feine fntrüftung über bie
„jefet überall fo uiidcrfdjämte aufgetifd?te folo«
rierte Zitl^er=ilronin»elfdilag-illieoric" genügcnb funb»
nctan.